

Matematika, 1994, Jilid 10, bil. 1, hlm. 1-6

©Jabatan Matematik, UTM.

## LAMBARAN ELEKTRONIK: SATU PENDEKATAN BERKOMPUTER BAGI KAEDAH BERANGKA

SHAHARUDDIN SALLEH

Jabatan Matematik, Fakulti Sains  
Universiti Teknologi Malaysia

**Abstrak.** Lotus 1-2-3 telah diperkenalkan penggunaannya dalam mengira dan menganalisis data dalam matapelajaran Kaedah Berangka MAT 2452, MAT 3452 (pelajar-pelajar Fakulti Kejuruteraan Jentera) dan MAT 2443 (pelajar-pelajar Fakulti Ukur) di UTM. Kertas ini membincangkan keberkesanan hasil daripada pelaksanaan dan pencapaian pelajar. Projek percubaan ini boleh membantu dalam pelaksanaan kaedah berkomputer supaya merangkumi lebih banyak matapelajaran.

### 1 PENDAHULUAN

Komputer-komputer pada hari ini mengalami peningkatan dari segi keupayaan memproses maklumat yang menjadikan mereka "number cruncher". Di antara kebolehan komputer-komputer ini ialah keupayaan mereka mengendalikan operasi pengiraan nombor-nombor dengan kejituan yang tinggi, memproses dengan pantas dan menyimpan nombor-nombor ini dengan banyaknya untuk membantu dalam pengiraan. Pada hari ini, sebuah mikrokomputer yang biasa digunakan di rumah boleh melakukan semua kerja ini dengan baik.

Terdapat banyak kaedah berkomputer digunakan bagi membantu menyelesaikan masalah-masalah kaedah berangka. Selalunya, komputer digunakan untuk menyelesaikan tiga kategori masalah-masalah matematik, iaitu secara berangka, bersymbol dan grafik/visualisasi data. Beberapa perisian berangka yang dikenali umum ialah Mathematica, Maple, MathCAD, MuMath, Reduce, Macsyma, NAG, IMSL dan subjek kertas ini iaitu Lotus 1-2-3. Mathematica, Maple, MathCAD, MuMath, Reduce dan Macsyma ialah pukal-pukal mudah-guna yang mempunyai semua tiga sifat-sifat matematik di atas. Semua perisian ini kini popular digunakan di universiti-universiti sebagai alat untuk membantu dalam pembelajaran matematik dan kursus-kursus seperti kejuruteraan. Sementara NAG (Numerical Algorithm Group) dan IMSL mengandungi rutin-rutin perpustakaan yang boleh dipanggil daripada bahasa-bahasa seperti FORTRAN dan C. Jelas di sini bahawa terdapat perbezaan di antara kategori pertama dengan kedua perisian-perisian. Kategori pertama adalah berbentuk mudah-guna, berinteraktif dan tidak memerlukan pengetahuan pengaturcaraan yang tinggi. Sementara kategori kedua memerlukan pengaturcaraan dan tidak bersifat interaktif.

Lotus 1-2-3 ialah pukal lambaran elektronik yang popular digunakan dalam dunia perniagaan dan kewangan. Pada asasnya, ia digunakan oleh akauntan di firma-firma kewangan untuk merancang aliran tunai, pelaburan dan mengawal perbelanjaan syarikat. Lotus 1-2-3 mempunyai unsur-unsur membolehkannya menganalisis data dengan baik. Sifat-sifat ini menjadikannya sesuai digunakan dalam sebarang penggunaan berbentuk pengiraan, termasuk menyelesaikan masalah-masalah matematik dan kejuruteraan. Di atas kesedaran ini,

SISTEM PERSAMAAN LINEAR	
Penghapusan Gauss	kurang sesuai
Kaedah Gauss-Jordan	kurang sesuai
Kaedah Gauss-Seidel	amat sesuai
Kaedah Jacobi	amat sesuai
Kaedah Pemfaktoran LU Doolittle	kurang sesuai
Kaedah Pemfaktoran LU Crout	kurang sesuai
Kaedah Pemfaktoran LU Cholesky	kurang sesuai
Kaedah Thomas	amat sesuai
SISTEM PERSAMAAN TAK LINEAR	
Kaedah Pembahagian Duasama	amat sesuai
Kaedah Kedudukan palsu	amat sesuai
Kaedah Lelaran Titik Tetap	amat sesuai
Kaedah Newton-Raphson	amat sesuai
Kaedah Sekan	amat sesuai
INTERPOLASI DAN PENGHAMPIRAN	
Interpolasi Newton	amat sesuai
Interpolasi Lagrange	amat sesuai
Interpolasi Splin Kubik	amat sesuai
Penghampiran Kuasdua Terkecil	amat sesuai
TERBITAN BERANGKA	
Pembezaan Hadapan	sesuai
Pembezaan Tengah	sesuai
Pembezaan Belakang	sesuai
KAMIRAN BERANGKA	
Kuadratur Gauss	amat sesuai
Kaedah Gauss-Legendre	amat sesuai
Kaedah Romberg	amat sesuai
PERSAMAAN TERBITAN BIASA	
Kaedah Taylor	amat sesuai
Kaedah Euler	amat sesuai
Kaedah Euler-Terubahsui	amat sesuai
Kaedah Runge-Kutta	amat sesuai
Kaedah Adams-Bashforth-Moulton	amat sesuai
Kaedah Milne-Simpson	amat sesuai
PTB Peringkat 2 dan lebih	amat sesuai
MASALAH NILAI DAN VEKTOR EIGEN	
Pencarian nilai dan vektor eigen	kurang sesuai
Kaedah Kuasa	amat sesuai
Kaedah Titik Asalan	amat sesuai
Kaedah Kuasa Songsang	amat sesuai
PERSAMAAN TERBITAN SEPARA	
Kaedah Ciriian	amat sesuai
Kaedah Beza Terhingga	amat sesuai

Jadual 1

Lotus 1-2-3 telah diuji dalam mata-pelajaran MAT 2452, MAT 3452 dan MAT 2443 di UTM. Adalah diharapkan dengan menyerapkan unsur-unsur penyelesaian berkomputer dalam mata-mata pelajaran matematik, pelajar-pelajar akan lebih menghargai kepentingan matematik dan menggunakannya secara lebih praktikal.

## 2 TAJUK-TAJUK MASALAH

Matlamat penggunaan Lotus 1-2-3 ialah untuk menyelesaikan masalah pengiraan dan bukannya untuk mengubah kelas matematik menjadi kelas komputer. Oleh itu, tidak semua aspek penggunaan arahan dalam Lotus 1-2-3 diajar dalam kelas. Hanya sifat-sifat penting yang boleh membantu dalam pengiraan dan analisis data ditunjukkan dalam kelas. Perkara-perkara yang dititikberatkan ialah :

- (1) Pelajar boleh memahami konsep berpengiraan secara lambaran, memasukkan data, membezakan jenis-jenis data, mengawal operasi kawasan kerja dan mengenali beberapa istilah asas.
- (2) Pelajar boleh menulis rumus matematik, menyalin rumus ini ke dalam sel-sel secara relatif dan mutlak, mengubahsuai rumus, membina graf dan mengolah data mengikut susunan indeks.
- (3) Menyimpan data ke dalam cakera, memanggilnya kembali, mencetak pada kertas, menyediakan format laporan yang kemas dan mengemaskini kerja.

Bagi mencapai matlamat ini, satu kelas pengenalan telah dianjurkan selama 2 jam pada minggu pertama kuliah. Semua pelajar diwajibkan hadir dan amali dilakukan dengan nisbah satu komputer kepada satu pelajar. Jumlah masa ini tidak mencukupi untuk menyampaikan semua 3 perkara di atas tetapi pelajar-pelajar telah diberi latihan tambahan bagi mempertingkatkan kefahaman dan kemahiran. Adalah dianggarkan setiap pelajar perlu memperuntukkan masa sebanyak 2 jam amali secara bersendirian bagi setiap 1 jam tutorial dalam kelas.

Jabatan Matematik mempunyai kemudahan peralatan komputer yang agak baik. Terdapat lebih daripada 90 buah komputer IBM dan Apple Macintosh di samping kemudahan alat paparan video, pencetak dan lain-lain. Di samping itu, setiap fakulti di UTM mempunyai purata lebih daripada 80 buah mikrokomputer. Kemudahan peralatan yang baik ini menjadikan pendekatan berkomputer amat sesuai diserapkan ke dalam mata pelajaran Kaedah Berangka.

Matapelajaran MAT 2452, MAT 3452 dan MAT 2443 adalah bersifat berangka di mana penyelesaian masalah-masalah memerlukan pengiraan yang panjang dan rumit. Selalunya, pelajar-pelajar menggunakan kalkulator tetapi penyelesaian begini mengambil masa yang amat panjang. Lotus 1-2-3 didapati sesuai sebagai alternatif kepada kalkulator kerana ia mempunyai unsur-unsur berpengiraan secara automatik. Sesuatu rumus hanya perlu dimasukkan sekali dalam satu sel lain dengan hanya menekan kurang daripada 5 kekunci. Jelas sekali penggunaan Lotus 1-2-3 dapat menjimatkan banyak masa di samping memberi kesempatan kepada pelajar untuk menyemak kerja dengan lebih berkesan. Ia amat sesuai bagi menyelesaikan masalah-masalah bercorak lelaran yang menumpu tetapi kurang sesuai pada beberapa tajuk lain. Jadual 1 menunjukkan kesesuaian pukul ini mengikut tajuk-tajuk.

## 3 PERLAKSANAAN DAN MASALAHNYA

Pendekatan berkomputer kurang dilakukan pada kuliah-kuliah kaedah berangka sebelum ini. Oleh itu, banyak masalah timbul dalam melaksanakan kaedah pembelajaran ini. Pertama, kebanyakan pelajar tidak mempunyai latar belakang menggunakan komputer

yang mencukupi sebelum menghadiri kuliah ini. Tinjauan kasar sebelum bermulanya kelas pada awal semester mendapati 90% daripada pelajar-pelajar tidak mempunyai pengalaman dalam menulis aturcara komputer. Pelajar-pelajar dalam kategori ini juga tidak pernah menggunakan Lotus 1-2-3 atau pukul-pukul sepadan dengannya seperti Excel dan Quattro. Selebihnya, iaitu 10% daripada pelajar-pelajar mempunyai pengalaman dalam menulis aturcara terutamanya dalam Basic dan Fortran. Walaupun demikian, tidak semua di antara mereka pernah menggunakan Lotus 1-2-3. Secara keseluruhannya, tidak sampai 10% dari jumlah pelajar-pelajar pernah menggunakan Lotus 1-2-3 sebelum memasuki kelas-kelas ini. Secara tradisinya, pengaturcaraan melalui bahasa-bahasa seperti FORTRAN dan BASIC adalah lebih baik dan lebih kerap digunakan. Di UTM, kaedah ini adalah sukar dilaksanakan kerana latar belakang pelajar yang tidak mencukupi. Lotus 1-2-3 dipilih kerana ianya lebih mudah dan tidak memerlukan pengetahuan pengaturcaraan yang banyak.

Kelas	Kumpulan	Jumlah Pelajar	Pertemuan Mingguan
MAT 2452	FKJ	70	2 jam kuliah, 0.5 jam tutorial
MAT 3452	FKJ	70	2 jam kuliah, 0.5 jam tutorial
MAT 2443	FU	40	3 jam kuliah, 1 jam tutorial

Jadual 2

Masalah kedua ialah bilangan pelajar yang terlalu ramai dalam sesuatu kelas. Terdapat lebih kurang 70 pelajar dalam kelas-kelas MAT 2452 dan MAT 3452 dan 40 orang dalam kelas MAT 2443. Bagi tutorial, pelajar-pelajar boleh menghadirinya sekali dalam 2 minggu. Masa amali ini jelas sekali tidak mencukupi. Pelajar-pelajar juga mempunyai jadual waktu yang amat padat sehinggakan sukar untuk mencari masa tambahan yang sesuai untuk amali. Jumlah masa yang terhad ini menimbulkan kesukaran bagi pelajar-pelajar untuk menghayati Lotus 1-2-3.

Masalah ketiga ialah ketidakseragaman di antara pensyarah-pensyarah yang mengajar matapelajaran ini. Selalunya, terdapat lebih daripada 2 seksyen bagi kelas-kelas MAT 2452 dan MAT 3452 dengan sekurang-kurangnya 3 pensyarah terlibat bagi setiap mata-pelajaran. Kandungan kursus adalah mengikuti silabus yang ditetapkan tetapi terdapat perbezaan dari segi perlaksanaannya apabila seorang pensyarah menggunakan komputer dan seorang lain tidak menggunakan komputer. Penggunaan komputer lebih memberatkan penyelesaian sesuatu masalah secara keseluruhan dan pendekatan menggunakan algoritma. Sementara pendekatan tanpa menggunakan komputer lebih memberatkan konsepnya tetapi tidak menyelesaikan sesuatu masalah secara keseluruhan disebabkan pengiraan yang terlalu rumit. Jika dibandingkan, kedua-dua pendekatan ada baik dan ada buruknya. Pelajar-pelajar kerap mempersoal cara pendekatan yang berbeza ini. Kesannya, taburan pelajar pada kelas-kelas berbeza mengikut pilihan dengan satu kelas terlalu ramai pelajar dan satu kelas lain terlalu sedikit. Ramai pelajar beranggapan kelas yang menggunakan komputer membebaskan kerana mereka perlu mempelajari dua perkara, iaitu kandungan kursus dan pengetahuan komputer. Sebaliknya, terdapat juga satu golongan pelajar yang menghargai penggunaan komputer kerana ia memberi pengalaman dan faedah.

Lotus 1-2-3 juga mempunyai kelemahan di mana tidak semua masalah matematik boleh diselesaikan. Pertamanya, ia tidak mempunyai unsur-unsur penyelesaian bersimbol. Terdapat beberapa tajuk seperti persamaan terbitan biasa dan separa memerlukan nilai terbitan

pertama dan kedua diketahui terlebih dahulu sebelum pengiraan boleh dilakukan. Oleh itu pelajar perlu melakukannya secara manual. Unsur bersimbol ini terdapat dalam perisian-perisian seperti Mathematica dan Maple.

Lotus 1-2-3 tidak boleh mengenali titik-titik singular dalam sesuatu olahan. Oleh itu, penggunaanya perlu menentukan sendiri dan memastikan kewujudannya dalam sesuatu pengiraan. Kerap kali juga Lotus 1-2-3 tidak dapat mengawal kejituan mesin dengan baik hasil daripada sesuatu pengiraan. Sebagai contoh nilai sifar kadang-kadang ditunjukkan sebagai  $10^{-8}$  (walaupun angka ini amat kecil ia tetap menimbulkan ralat). Akhir sekali, keupayaan melakar graf dalam Lotus 1-2-3 adalah amat terhad sekali. Ia boleh melukis lengkung-lengkung polinomial dan bukan polinomial dengan baik tetapi lengkung-lengkung ini tidak mempunyai kelenturan seperti yang terdapat pada Mathematica. Adalah mustahil untuk mendapatkan lengkung-lengkung 3-dimensi dan permukaan dalam Lotus 1-2-3.

#### 4 PENILAIAN DAN PENCAPAIAN PELAJAR

Pada semester pertama kaedah pengajaran ini diperkenalkan dalam MAT 2452 ujian berkomputer telah diadakan untuk menguji kemahiran pelajar. Ujian ini diadakan dalam 2 masa berlainan di mana setiap sesi boleh mengendalikan 30 pelajar (terdapat lebih kurang 10 pelajar menarik diri sebelum ujian). Setiap sesi ujian menggunakan 30 komputer dengan 3 buah lagi sebagai simpanan sekiranya berlaku kerosakan. Setiap pelajar juga diberikan 2 keping cakera, iaitu satu untuk sistem Lotus 1-2-3 dan satu lagi untuk menyimpan kerja masing-masing. Pada setiap sesi juga 2 set soalan yang berlainan disediakan supaya pelajar tidak boleh meniru kerja rakan sebelahnya. Ujian mengandungi 2 soalan pendek yang perlu dijawab dalam masa 1 jam. Pelajar-pelajar melakukan kerja dan menghantar kerja masing-masing dalam bentuk cakera.

Ujian berjalan dengan lancar dan tiada masalah besar yang timbul. Walaupun demikian, terdapat beberapa masalah kecil yang mengganggu perjalanan ujian. Beberapa komputer menghadapi masalah seperti cakera rosak dan pemacu cakera tidak berfungsi. Walaupun terdapat komputer simpanan untuk mengambil alih gangguan ini sedikit sebanyak menimbulkan kesan terhadap konsentrasi pelajar. Terdapat beberapa pelajar yang masih tidak mahir dengan arahan-arahan asas Lotus 1-2-3 seperti membina rumus daripada sel-sel secara mutlak dan menyimpan kerja sebagai fail ke dalam cakera. Kedudukan komputer-komputer yang berdekatan di antara satu sama lain juga membolehkan pelajar-pelajar melihat kerja rakan mereka.

Penilaian dilakukan dengan melihat kerja pada setiap cakera pelajar. Adalah agak sukar untuk meneliti rumus dan data pada setiap sel pada kawasan kerja. Ralat hanya boleh dikesan jika rumusnya tidak tepat. Oleh itu, penilaian memakan masa yang agak panjang dan memerlukan penelitian terhadap kerja pelajar. Hanya 50% daripada daripada pelajar-pelajar boleh menjawab soalan-soalan dengan tepat. Terdapat beberapa pelajar yang terkandas kerana tidak mahir menggunakan Lotus 1-2-3, walaupun mereka boleh menyelesaikan masalah tersebut secara manual. Beberapa pelajar lain pula menjadi kaku dan panik apabila berhadapan dengan komputer dan ini menjejaskan keupayaan sebenar mereka. Sebaliknya, pelajar-pelajar yang telah mahir dengan Lotus 1-2-3 mendapati ujian ini terlalu mudah dan berjaya mendapat markah penuh. Analisis keputusan ujian mendapati terdapat jurang perbezaan yang tinggi dalam taburan markah, di mana markah tertinggi ialah markah penuh dan markah terendah ialah sifar.

Semua tugasan yang diberi wajib dilakukan dengan menggunakan Lotus 1-2-3. Hanya output bercetak sahaja yang perlu dihantar. Kebanyakan pelajar berjaya menyiapkan tu-

gasan dengan baik tetapi ini menimbulkan tanda tanya terhadap kesahihan kerja mereka. Dengan komputer sesuatu kerja mudah disalin atau diubahsuai. Adalah sukar untuk menyamak kerja-kerja pelajar satu persatu dan memastikan tiada siapa yang menyalin dari kawan.

## 5 CADANGAN DAN PENUTUP

Kaedah berkomputer perlu dimanfaatkan pada semua matapelajaran Kaedah Berangka. Semua pensyarah matapelajaran ini haruslah peka dengan perkembangan komputer dan sentiasa berusaha untuk menerapkan nilai-nilai ini ke dalam kelas mereka. Oleh itu, pensyarah-pensyarah terlibat perlu mempelajari dan menggunakan alat seperti ini dalam kelas mereka.

Pada keseluruhannya, ujian berkomputer boleh dilaksanakan tetapi banyak perkara perlu diperbaiki. Pertamanya, kedudukan komputer perlu diubah supaya komputer-komputer berjauhan di antara satu sama lain. Komputer-komputer ini juga perlu dirangkaikan dalam satu sistem Rangkaian Kawasan Setempat (RKS) supaya kerja-kerja pelajar boleh disamak dan dinilai dengan lebih baik (Jabatan Matematik mempunyai satu sistem RKS tetapi versi Lotus 1-2-3 yang digunakan tidak boleh digunakan pada sistem tersebut). Memandangkan kemudahan yang kurang sempurna di makmal komputer pada masa ini maka ujian berkomputer adalah tidak digalakkan.

Tinjauan terhadap ujian berkomputer menunjukkan kebanyakan pelajar masih dalam tahap kemahiran yang rendah. Masalah ini mungkin dapat diatasi dengan memperkenalkan beberapa kursus kaedah-kaedah berkomputer pada permulaan pengajian. Di samping itu, pensyarah-pensyarah perlu memberi tugas yang menggunakan komputer dan menilainya sebagai suatu pemberat yang tinggi dalam menilai markah keseluruhan. Ini memandangkan matapelajaran Kaedah Berangka melibatkan penyelesaian berpraktikal penggunaannya dalam bidang-bidang seperti kejuruteraan. Setiap tugas yang dilakukan oleh pelajar boleh membantu mereka memahami matematik dengan lebih baik lagi. Pada keseluruhannya tugas yang menggunakan komputer lebih mendatangkan manfaat kepada pelajar.

## RUJUKAN

- [1] S. Wolfram, *Computer Software In Science and Mathematics*, Scientific American, September 1984.
- [2] Bahrom Sanugi, Hamisan Rahmat & Shaharuddin Salleh, *Pembinaan Perisian Algoritma Berangka Untuk Komputer Mikro*, Prosiding Seminar Penyelidikan dan Perundingan UTM, Ogos 1993.